

工业厂房暖通通风系统的优化改造与实践

杨喜超

安靠封装测试(上海)有限公司 上海 200131

摘要: 工业厂房的暖通通风系统对打造优良生产环境、保障设备稳定运行以及维护员工的身心健康起着关键作用。当下,众多工业厂房的暖通通风系统存在能耗高、空气流通不佳、维护成本高昂等问题。本文深入剖析工业厂房暖通通风系统的基本构成,全面探讨现有系统存在的问题,并针对性地提出一系列优化改造策略,同时结合实际案例分析优化改造的成效,旨在为工业厂房暖通通风系统的升级提供参考,提升工业厂房的整体性能和效益。

关键词: 工业厂房;暖通通风系统;优化改造

引言:在工业生产过程中,暖通通风系统作为工业厂房的重要组成部分,其性能优劣直接关系到生产活动能否顺利进行。一个高效、稳定的暖通通风系统,不仅能为生产设备提供适宜的运行环境,减少设备故障,延长设备使用寿命,通过打造舒适宜人的办公环境,能够有效提升员工的工作效能,并激发其主动性和创造热情。然而,随着工业的快速发展,现有的许多工业厂房暖通通风系统逐渐暴露出各种问题,难以满足日益增长的生产需求和环保要求。因此,对工业厂房暖通通风系统进行优化改造具有重要的现实意义。

1 工业厂房暖通通风系统的基本构成

工业厂房的暖通通风系统是一个复杂的综合体,主要由通风设备、空气处理设备、管道系统以及控制系统等部分组成。

(1) 通风设备包括各类风机,如离心风机、轴流风机等。离心风机能够产生较高的风压,适用于需要远距离输送空气或克服较大阻力的场合,像大型工业厂房在输送经过处理的空气到各个工作区域时,离心风机就发挥着重要作用。轴流风机则流量大、风压低,常用于通风量需求大且通风距离相对较短的场所,比如厂房的局部通风区域。

(2) 空气调节系统主要用于对厂房进风实施净化过滤、温湿度调控等综合处理,通过多重工艺手段调节空气洁净度及环境温湿度参数,以达到生产工艺所需的环境质量要求。常见的空气过滤器能有效过滤空气中的灰尘、颗粒物等杂质,保障厂房内设备和人员的健康。有温度控制需求的厂房会配备空调机组或加热器。夏季,空调机组通过制冷循环冷却空气,降低室内温度;冬季则依靠加热器提升空气温度。加湿器和除湿器用于调节空气湿度,在电子芯片制造厂房,对湿度的严格控制可防止静电对芯片造成损害。

(3) 管道系统是连接通风设备和空气处理设备,并将处理后的空气输送到厂房各个角落的通道。它包含主风道和支风道,主风道负责将大量空气从空气处理设备输送到厂房的不同区域,支风道则把主风道的空气进一步分配到各个具体工作位置。管道材质多样,镀锌钢板因良好的强度和耐腐蚀性应用广泛;玻璃钢管道重量轻、耐腐蚀、内壁光滑,适用于对空气质量要求高且有腐蚀性气体的工业环境^[1]。

(4) 控制系统用于监测和调节暖通通风系统的运行参数,确保系统稳定、高效运行。系统借助传感器对厂房内的温度、湿度以及空气质量等数据展开实时收集,并将这些数据传送至控制器。控制器依据预先设定的参数数值与收集而来的数据,对通风设备和空气处理设备的运行状态进行自动化调控。如调节风机转速改变风量,控制空调机组制冷或制热功率维持室内温度稳定。

2 工业厂房暖通通风现有系统存在的问题

2.1 能耗高、效率低的问题

众多工业厂房的暖通通风系统面临着能耗过高而效率却相对低下的挑战。这主要归因于设备选型上的短视和系统运行模式的不智能化。在设备选型层面,部分厂房为缩减初期投入,选择了功率偏低或效率不高的风机及空气处理装置。这些设备为满足生产环境的通风与温湿度标准,不得不长时间处于高负荷状态,从而导致电能消耗量显著上升。例如,某小型机械制造企业的暖通系统因风机功率不足,只能维持最大功率运转以确保车间空气流通,其能耗因此高于正常水平的30%以上。在系统运行方面,部分厂房的暖通系统缺乏智能调控机制,不能根据实际需求灵活调整运行状态。在一些对温湿度条件要求不严格的区域,即使人员稀少或生产任务较轻,系统依旧满负荷运行,这无疑是对能源的极大浪费。

2.2 空气流通不畅,工作环境恶劣

空气流通不畅是工业厂房暖通通风系统的另一大顽疾,部分厂房的通风管道布局错综复杂,弯道与分支繁多,增大空气流动阻力,使得通风量难以均匀覆盖至各个角落。在某服装加工厂中,通风管道设计不当导致车间边缘地带通风严重不足,空气质量恶化,异味弥漫,工人长期处于这种环境下,会出现头晕、乏力等症状,不仅影响工作效率,更对身体健康构成威胁。部分厂房的通风口配置不足或位置安排不当,难以有效排除室内的污浊空气与热量。尤其在夏季高温时期,厂房内热量积聚,通风不良使得车间温度远超人体舒适范围,既影响工人作业状态,也可能对温度敏感的生产设备造成损害,缩短设备寿命,降低生产精度^[2]。

2.3 维护成本高,系统老化严重

随着使用年限的延长,工业厂房的暖通通风系统普遍面临老化问题。工业设备逐渐出现老化,故障发生的概率不断上升,维修次数也越来越频繁,这必然导致维护成本大幅增加。风机叶轮的磨损、电机的陈旧、空气处理设备中换热器的结垢、除湿部件的损坏等现象屡见不鲜。例如,某食品加工厂的空调机组已服役超过十年,其换热器表面结垢严重,制冷性能大幅下降,为了维持厂房内适宜温度,需频繁启动制冷设备,并定期对换热器进行清洗与维修,年度维护费用高达数万之巨。系统老化还会导致设备性能下降,影响通风效果与温湿度调控精度。老化设备可能无法满足设计的通风量与温湿度控制标准,导致厂房内环境质量不符合生产工艺要求,进而影响产品质量,增加企业的生产成本。

3 工业厂房暖通通风系统优化改造策略

3.1 全面通风与局部通风的结合应用

全面通风指的是对整个厂房开展通风换气工作,以此确保厂房内的空气质量整体良好,温湿度也处于均匀状态。这种通风方式适用于厂房内污染源分散较为平均,并且污染物散发量较少的情形。具体做法是,通过科学规划通风口与排风口的位置,借助风机的作用,将室外的新鲜空气引入厂房,同时把厂房内的污浊空气排出。在电子装配厂房,生产过程产生污染物较少且分布均匀,采用全面通风能保持室内空气清新,为工人创造良好工作环境。局部通风针对厂房内污染物集中产生或对通风要求特殊的区域进行重点通风。在化工、涂装等工业厂房,生产会产生大量有害气体和粉尘,局部通风尤为重要。另外通过设置局部排风罩,将污染物在产生源头直接收集并排出室外,防止其在厂房内扩散,保护其他区域空气质量。在化工反应釜附近设置局部排风罩,能及时排出反应产生的有害气体,避免危害操作人

员和其他设备。将全面通风与局部通风有机结合,可根据厂房实际生产情况高效实现通风换气,提高通风系统效果和能源利用率。实际应用中,根据厂房工艺布局、污染源分布等因素,精确计算全面通风和局部通风的风量需求,合理设计通风系统布局,确保两者协同工作,达到最佳通风效果^[3]。

3.2 引入智能控制系统,实现自动化管理

智能控制系统通过各类传感器实时监测厂房内的温度、湿度、空气质量、人员活动等信息。温度传感器能精确测量室内各区域温度,当某区域温度超出预设范围,传感器将信号传输给控制器;控制器根据接收到的传感器数据,运用先进控制算法,自动调节通风设备和空气处理设备的运行参数。当检测到厂房内人员稀少且温度适宜时,控制器可自动降低风机转速,减少通风量,降低能耗;当某区域空气质量变差时,控制器可自动增加该区域通风量,加强空气置换。因此,在大型工业厂房中,智能控制系统还可实现远程监控和管理。管理人员通过手机或电脑终端,能随时随地查看暖通通风系统运行状态,对设备进行远程操作和维护,及时发现并解决系统故障,提高系统运行可靠性和管理效率。

3.3 节能设备的选用与改造

在风机方面,可选用高效节能的永磁同步电机驱动的风机。这种风机效率高,相比传统异步电机驱动的风机,可节能10%-20%。某汽车制造厂房在改造暖通通风系统时,将原有的异步电机风机更换为永磁同步电机风机,运行监测发现每月耗电量明显降低。对于空气处理设备,可采用新型的节能空调机组和换热器。一些高效节能的空调机组采用先进制冷循环技术和智能控制系统,能根据室内外环境变化自动调整制冷量,实现高效节能运行。新型换热器凭借特殊材料和创新结构设计,有效提升换热效率,削减能耗。而对现有设备加以节能改造,同样是切实可行的路径。为风机安装变频器,通过调节风机转速适应不同通风需求,避免风机长时间高负荷运行,达到节能目的。对空气处理设备的控制系统进行升级,使其具备更精准的温湿度控制能力,减少能源浪费。

3.4 通风管道的优化设计与布局

优化通风管道的设计与布局能有效降低空气流动阻力,提高通风效率。在管道设计方面,应尽量减少弯道和分支数量,采用合理的管道截面形状和尺寸。圆形管道空气流动阻力相对较小,条件允许时应优先选用。对于需要转弯的部位,应采用大半径弯头,减少空气转弯处的能量损失;进行管道布局时,需充分结合厂房的实

际结构与生产工艺的布局情况,展开合理规划。要保证通风管道可以把空气均匀地送达各个工作区域,让每个角落都能有效通风,杜绝出现通风死角。^[4]要考虑管道安装位置,避免与其他设备或建筑物结构冲突。在某机械制造厂房的暖通通风系统改造中,对通风管道重新布局,缩短和拉直原有的一些过长、弯曲过多的管道,并合理调整通风口位置。改造后,厂房通风效果显著改善,各区域通风量更均匀,空气流通更顺畅。

4 工业厂房暖通通风系统优化改造实践案例分析

4.1 案例一:某制造业厂房优化改造

某制造业厂房主要从事精密机械零部件的加工生产,原有暖通通风系统存在能耗高、通风效果差等问题。夏季高温时段,车间内温度经常超过35℃,影响工人工作效率和产品质量;由于通风不良,车间内异味和粉尘难以排出,威胁工人身体健康。

针对这些问题,对该厂房的暖通通风系统进行全面优化改造。在通风方式上,采用全面通风与局部通风相结合的方案。在车间整体区域,通过合理布置通风口和排风口,利用离心风机进行全面通风换气,保证车间内整体空气质量和温度均匀。对于加工设备集中区域,设置局部排风罩,及时收集并排出加工过程中产生的粉尘和异味。引入智能控制系统,安装温度、湿度、空气质量等传感器,实时监测车间内环境参数。智能控制器根据传感器数据,自动调节风机转速和空气处理设备运行状态。车间内温度升高时,自动加大风机转速,增加通风量,并启动空调机组降温;空气质量变差时,自动增加局部通风量;选用节能型的风机和空气处理设备。将原有的普通风机更换为高效节能的永磁同步电机风机,同时升级空调机组,采用新型节能制冷技术和智能控制系统。对通风管道进行优化设计与布局,减少弯道和分支,增大管道直径,降低空气流动阻力。

经过优化改造后,该厂房的暖通通风系统性能显著提升。车间内温度在夏季能稳定控制在28℃-30℃之间,空气质量明显改善,异味和粉尘得到有效控制。能耗方面,相比改造前降低30%左右,取得良好的经济效益和环境效益^[5]。

4.2 案例二:某仓储物流厂房优化实践

某仓储物流厂房原暖通通风系统老化,维护成本高,通风效果不佳。夏季仓库内温度过高,货物易变质;空气流通不畅,有异味,影响工作环境。优化改造中,全面评估通风系统后,根据仓库布局和货物存储特点设计新通风方案。采用轴流风机全面通风,在仓库顶部和侧面设通风口,形成空气对流。在货物密集区增设局部通风设备。引入智能控制系统,实时监测温湿度和空气质量,自动调节通风和除湿设备。更新通风管道为玻璃钢材质,提高通风效率。更换老化空气处理设备为节能型空气净化设备。改造后,仓库通风效果显著改善,温度夏季保持30℃以下,湿度合理,货物变质减少,空气质量提升,工作环境改善。维护成本降低约40%,能耗降低20%,带来可观经济效益。

结论与建议

综上所述,工业厂房暖通通风系统的优化改造对于提升生产环境、保障设备正常运行和员工身心健康具有重要意义。通过全面通风与局部通风的结合、智能控制系统的引入、节能设备的选用以及通风管道的优化设计,可以有效解决现有系统存在的问题,提高通风效率和能源利用率。随着技术的不断进步,工业厂房暖通通风系统的优化改造将更加注重智能化、节能化和环保化的发展趋势。企业应密切关注行业技术动态,积极引入新技术、新设备,持续优化暖通通风系统,以适应不断变化的生产需求和环保要求,实现工业生产的可持续发展。

参考文献

- [1]陈春.浅谈工业厂房暖通通风系统的设计要点[J].建筑工程技术与设计,2020(32):2905.DOI:10.12159/j.issn.2095-6630.2020.32.2812.
- [2]陈童.关于工业厂房暖通系统节能设计的探讨[J].中国化工贸易,2020,12(27):169-170.
- [3]李燕.基于生产工艺的多层厂房暖通系统的设计与应用研究[J].福建建筑,2024,312(6):116-120.
- [4]郑琦.暖通通风系统设计的重要性探讨[J].居业,2021(07):48-49.
- [5]邓博闻.标准厂房暖通空调设计研究[J].建筑工程技术与设计,2021(21):2262.DOI:10.12159/j.issn.2095-6630.2021.21.2182.